

**TINJAUAN KEKUATAN BETON DENGAN BAHAN DASAR PASIR DAN
KERIKIL TRENGGULI DARI JENAWI KARANGANYAR SEBAGAI
BAHAN AGREGAT HALUS DAN KASAR**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

oleh :

SAHRUL APRI NUGROHO

NIM: D100130213

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**TINJAUAN KEKUATAN BETON DENGAN BAHAN DASAR PASIR DAN
KERIKIL TRENGGULI DARI JENAWI KARANGANYAR SEBAGAI
BAHAN AGREGAT HALUS DAN KASAR**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

SAHRUL APRI NUGROHO

D100130213

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing

Tanggal... 05 / 12 / 2017



Ir. H. Aliem Sudjarmiko, M.T.

NIP. 131683033

HALAMAN PENGESAHAN

TINJAUAN KEKUATAN BETON DENGAN BAHAN DASAR PASIR DAN KERIKIL TRENGGULI DARI JENAWI KARANGANYAR SEBAGAI BAHAN AGREGAT HALUS DAN KASAR



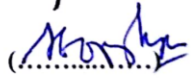
Oleh :

SAHRUL APRI NUGROHO

D100130213

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- | | | |
|--------------------------------|-----------------|---|
| 1. Ir.H.Aliem Sudjarmiko, M.T. | (NIP.131683033) |  |
| (Dosen Pembimbing) | | (.....) |
| 2. Budi Setiawan, S.T., M.T. | (NIK. 785) |  |
| (Anggota I Dewan Penguji) | | (.....) |
| 3. Ir.Abdul Rochman, M.T. | (NIK. 610) |  |
| (Anggota II Dewan Penguji) | | (.....) |

Dekan,



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 05 Des..... 2017

Penulis



SAHRUL APRI NUGROHO

D100130213

TINJAUAN KEKUATAN BETON DENGAN BAHAN DASAR PASIR DAN KERIKIL TRENGGULI DARI JENAWI KARANGANYAR SEBAGAI BAHAN AGREGAT HALUS DAN KASAR

ABSTRAK

Beton merupakan campuran antara semen, agregat kasar, agregat halus dan air. Kadang-kadang memakai bahan tambah yang sangat bervariasi, mulai dari bahan tambah zat kimia, serat sampai bahan bangunan non kimia pada prosentase tertentu. Pada penelitian ini untuk mengetahui kekuatan kuat tekan dan kuat tarik belah beton penggunaan agregat lokal yaitu pasir dan kerikil Trengguli dari Jenawi Karanganyar. Penelitian ini juga mencari tahu perbedaan kekuatan dengan agregat apa adanya di lapangan dan agregat setelah dicuci. Jumlah benda uji untuk masing-masing variasi agregat apa adanya, setelah dicuci dan untuk beton normal dengan fas 0,4 dan 0,5 sebanyak 3 buah, sehingga jumlah keseluruhan benda uji adalah 36. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Pada hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah maksimal didapatkan pada variasi agregat setelah dicuci dengan fas 0,4. Agregat apa adanya mendapatkan hasil kuat tekan 19,81 MPa pada fas 0,4 dan 2,00 MPa pada fas 0,4 untuk kuat tarik. Agregat setelah dicuci mendapatkan hasil kuat tekan 21,51 MPa pada fas 0,4 dan untuk kuat tarik sebesar 2,25 MPa pada fas 0,4. Sedangkan untuk beton normal didapatkan hasil kuat tekan 25,47 MPa pada fas 0,4 dan kuat tarik sebesar 2,97 MPa pada fas 0,4.

Kata Kunci: Agregat lokal, beton, faktor air semen, perawatan agregat.

ABSTRACT

Concrete is a mixture of cement, coarse aggregate, fine aggregate and water. Sometimes wear materials that vary greatly, ranging from chemicals plus materials, fiber to non-chemical building materials at a certain percentage. In this research to know strength of compressive strength and tensile strength of concrete use of local aggregate that is sand and gravel of Trengguli from Jenawi Karanganyar. This study also finds out the strength difference with aggregate as it is in the field and aggregate after washing. The number of specimens for each aggregate variation is, after washing and for normal concrete with a fase of 0.4 and 0.5 of 3 pieces, so that the total number of specimens is 36. The test specimens used are cylindrical in diameter 15 cm and 30 cm high. On the test results of compressive strength and maximum tensile strength obtained on aggregate variation after washing with fas 0,4. Aggregate as it is, yields a compressive strength of 19.81 MPa at 0.4 and 2.00 MPa fas on 0.4 for tensile strength. Aggregate after washing yields a compressive strength of 21.51 MPa on a fase of 0.4 and for tensile strength of 2.25 MPa at 0.4 phases. While for normal

concrete the resultant strength of 25,47 MPa pressed on fas 0,4 and tensile strength equal to 2,97 MPa at fas 0,4.

Keywords: Aggregate care, concrete, local aggregates, water cement factors.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan dibidang struktur saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, baik dalam pembangunan gedung bertingkat, jalan raya, jembatan, perumahan, bendungan, bandara dan juga pembangunan lainnya. Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang diminati selain baja dan kayu. Pemilihan penggunaan beton karena beton merupakan bahan bangunan dasar yang mudah dalam pelaksanaannya dan bisa disesuaikan bentuk dan dimensinya dengan harga yang relatif murah, mempunyai kuat tekan yang tinggi, tahan lama, tahan terhadap api dan bahan bakunya mudah untuk didapatkan. Namun beton juga memiliki kekurangan yang lemah terhadap tarik dan juga mempunyai berat sendiri beton yang cukup besar sampai mencapai berat sendiri 2400 kg/m^3 .

Semakin banyaknya pembangunan yang menggunakan beton berarti semakin meningkatkan kebutuhan bahan bakunya seperti pasir, kerikil dan semen. Pasir atau juga sering dengan agregat halus merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam konstruksi. Sehingga kebutuhan pasir setiap harinya mengalami peningkatan, sedangkan persediaan pasir semakin hari semakin menurun.

Pasir dan kerikil lokal merupakan alternatif agregat pengganti untuk agregat campuran beton karena tidak seterusnya pembangunan harus menggunakan pasir dan batu pecah dari Merapi sebagai agregat halus dan kasar. Pasir Trengguli dari Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar ini adalah salah satu pengoptimalan agregat lokal yang dapat digunakan sebagai pembangunan perumahan sederhana, pembuatan paving, batako, dan genteng. Pasir dan kerikil Trengguli ini dihasilkan dari penambangan tebing-tebing perbukitan Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar dan salah satu agregat yang dapat digunakan dalam pencampuran pembuatan beton, pasir Trengguli ini memiliki keunikan yang berwarna abu-abu seperti semen. Keseharian pasir Trengguli ini di manfaatkan untuk pembangunan

rumah-rumah sederhana dan sebagai bahan perkerasan jalan di daerah Desa Trengguli Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar, maka dalam penelitian ini mencoba untuk menggunakan agregat halus dan agregat kasar dari pasir dan kerikil Trengguli sebagai bahan pembuatan beton.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Berapa nilai kuat tekan dan kuat tarik belah silinder beton jika menggunakan agregat halus dan kasar dari pasir dan kerikil Trengguli apa adanya dan setelah dicuci dari Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar.
- 2) Bagaimanakah perbandingan nilai kuat tekan dan kuat tarik belah antara beton normal dan beton yang menggunakan agregat halus dan kasar dari pasir dan kerikil Trengguli apa adanya dan setelah dicuci dari Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik belah silinder beton pada penggunaan agregat halus dan kasar dari pasir dan kerikil Trengguli dari Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar.
- 2) Mengetahui perbandingan kuat tekan dan kuat tarik belah antara beton normal dan beton yang menggunakan agregat halus dan kasar dari pasir dan kerikil Trengguli dari Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan dan bukti kepada masyarakat bahwa pasir trengguli dapat digunakan dalam pembuatan beton. Penelitian ini juga diharapkan agar masyarakat dapat memanfaatkan sumber daya alam lokal sebagai bahan penyusun beton.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian diperlukan tahapan-tahapan yang berurutan untuk mendapatkan hasil yang sesuai yang direncanakan. Pada penelitian digunakan 5 tahapan, yaitu :

2.1. Penyediaan bahan dan persiapan alat

Pada tahap I merupakan tahap persiapan yang terdiri dari beberapa kegiatan penyediaan bahan penyusun beton seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, serta` mempersiapkan peralatan yang akan digunakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2.2. Pemeriksaan bahan dasar

Pada tahap II merupakan pengujian kualitas agregat halus, agregat kasar, air, dan semen yang akan digunakan dalam pencampuran adukan beton. Pengujian agregat halus meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan, pemeriksaan SSD, pengujian kandungan lumpur, gradasi agregat, pengujian kandungan organik, Sedangkan pengujian agregat kasar meliputi pemeriksaan berat jenis agregat, pemeriksaan gradasi agregat, pemeriksaan keausan agregat.

2.3. Perencanaan campuran dan pembuatan benda uji

Pada tahap III merupakan tahap yang terdiri dari perencanaan beton, pembuatan benda uji silinder dan perawatan beton. Perhitungan jumlah proporsi bahan penyusun beton ditentukan dengan Metode ACI (*American Concrete Institute*). Selanjutnya membuat campuran adukan beton dengan proporsi bahan yang sudah direncanakan dan melakukan uji *slump* sampai mendapatkan hasil yang baik. Benda uji dibuat dengan cetakan silinder, setelah benda uji dilepas dari cetakan, benda uji direndam dalam bak perendaman yang berisi air selama 28 hari.

2.4. Pengujian benda uji

Pada tahap IV merupakan tahap pengujian benda uji yang telah berumur 28 hari. Sebelum benda uji silinder dilakukan pengujian harus diukur dan ditimbang terlebih dahulu.

2.5. Analisis data dan pembahasan

Pada tahap V merupakan tahap analisa. Dari data yang didapatkan dari tahap IV dilakukan analisis data atau merupakan pembahasan dari hasil penelitian yang dilakukan, dari data yang didapatkan agar dapat diambil kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian agregat halus

Hasil pemeriksaan agregat halus yang telah dilaksanakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan agregat halus.

Jenis pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Persyaratan	Standar SNI	Keterangan
Kandungan organik	No.1(kuning bening)	1 – 5	SNI 03-2816-1992	Memenuhi syarat
Pemeriksaan SSD (<i>Saturated Surface Dry</i>)	2,26	< 5	SNI 03-2816-1992	Memenuhi syarat
Berat jenis				
1). Berat jenis bulk	2,40	-	SNI 03-1970-1990	-
2). Berat jenis SSD	2,50	-	SNI 03-1970-1990	-
3). Berat jenis semu	2,67	-	SNI 03-1970-1990	-
<i>Absortion%</i>	4,17%	< 5%	SNI 03-1970-1990	Memenuhi syarat
Kandungan lumpur	6,9 %		-	-
1). Apa adanya	3,3 %	< 5%	-	Memenuhi syarat
2). Setelah dicuci				
Gradasi pasir	Daerah II	Daerah II	SNI 03-2384-1992	Memenuhi syarat
Modulus halus butir	3,646	1,5-3,8	-	Memenuhi syarat

Dari pengujian agregat halus yang berasal dari Trengguli Jenawi Karanganyar menurut spesifikasi diatas bahwa agregat tersebut memenuhi syarat, kecuali kandungan lumpur dalam keadaan apa adanya, untuk kandungan lumpur setelah dicuci memenuhi syarat, sehingga agregat memenuhi syarat sebagai campuran beton.

3.2. Pengujian agregat kasar

Hasil pemeriksaan agregat kasar yang telah dilaksanakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan agregat kasar.

Jenis pemeriksaan	Hasil pemeriksaan	Persyaratan	Standar SNI	Keterangan
Keausan	19,60	<40%	-	Memenuhi syarat
Berat jenis				
1). Berat jenis bulk	2,32	-	SNI 03-1969-1990	-
2). Berat jenis SSD	2,38	-	SNI 03-1969-1990	-
3). Berat jenis semu	2,46	-	SNI 03-1969-1990	-
Absortion%	2,54	< 3%	SNI 03-1969-1990	Memenuhi syarat
Modulus halus butir	5,65	5 - 8	-	Memenuhi syarat

Dari pengujian agregat kasar dari Trengguli Jenawi Karangayar menurut spesifikasi diatas bahwa agregat tersebut memenuhi syarat, sehingga agregat tersebut baik digunakan sebagai campuran beton.

3.3. Hasil Mix Design

Dari data-data pengujian bahan-bahan agregat halus dan kasar, maka selanjutnya dilakukan perhirungan perencanaan campuran beton. Pada penelitian ini menggunakan metode *American Concrete Institute (ACI)*. Hasil dari perhitungan bisa dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Perhitungan perencanaan campuran fas 0,4

Bahan	Proporsi Campuran (m ³)	Volume silinder (m ³)	Campuran per sampel
Air	177 liter	0,0053	0,94 liter
Semen	442 kg/m ³	0,0053	2,34 kg
Kerikil	994 kg/m ³	0,0053	5,27 kg
Pasir	528 kg/m ³	0,0053	2,80 kg
		Total	11,35 kg

Tabel 4. Perhitungan perencanaan campuran fas 0,5

Bahan	Proporsi Campuran (m ³)	Volume silinder (m ³)	Campuran per sampel
Air	177 liter	0,0053	0,94 liter
Semen	354 kg/m ³	0,0053	1,88 kg
Kerikil	994 kg/m ³	0,0053	5,27 kg
Pasir	588 kg/m ³	0,0053	3,11 kg
		Total	11,20 kg

3.4. Pengujian Slump

Dalam penelitian ini pengujian *slump* bertujuan untuk mengetahui kekentalanadukan beton agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut yang berdiameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm dan tinggi kerucut 30 cm. Hasil pengujian nilai *slump* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian *Slump*

FAS	Jenis Agregat	<i>Slump (cm)</i>
FAS 0,4	PTAA	9.5
	PTSD	8.5
	PK	8.9
FAS 0,5	PTAA	10.1
	PTSD	8.7
	PK	9.2

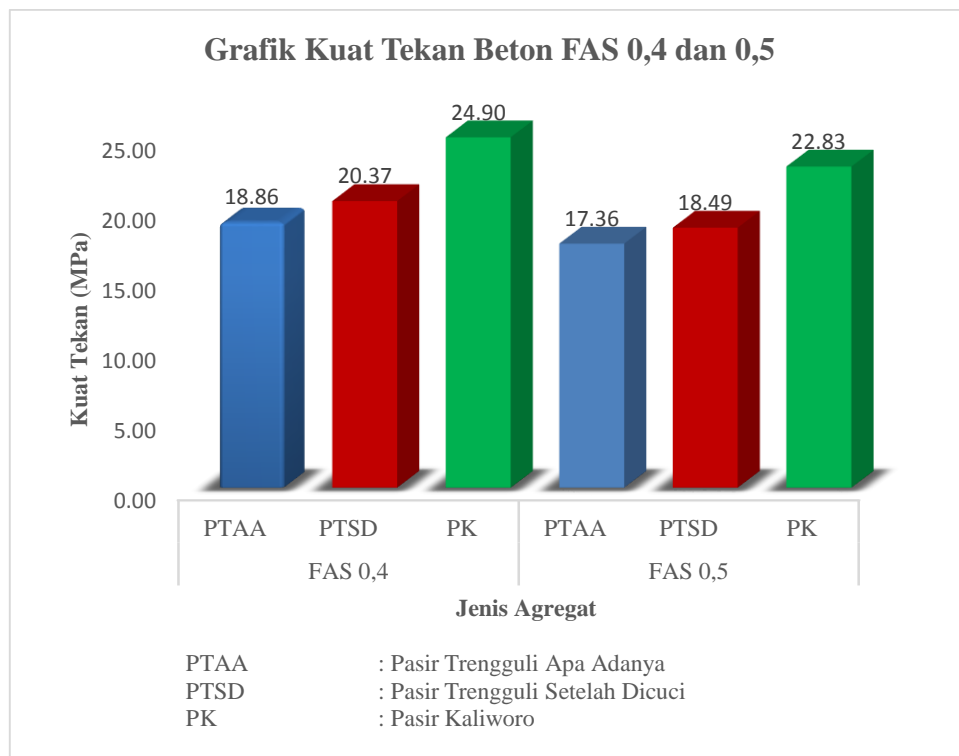
3.5. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton *compress testing mechine*. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan setelah mengukur dimensi benda uji untuk mengetahui luas bidang beton yang tertekan.

Hasil pengujian kuat tekan beton diperoleh dengan cara mengukur beban maksimum yang dapat ditahan kemudian dibagi dengan luas penampang benda uji tersebut. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data hasil pengujian kuat tekan beton

Jenis agregat	Kode	P _{Maks}	P _{Maks} rata-rata	A	f' _c	f' _c rata-rata
		KN	KN	mm ²	Mpa	Mpa
Pasir Trengguli Apa Adanya	TAA-0,4-1	330	333.33	17670	18.68	18.86
	TAA-0,4-2	350		17670	19.81	
	TAA-0,4-3	320		17670	18.11	
	TAA-0,5-1	300	306.67	17670	16.98	17.36
	TAA-0,5-2	290		17670	16.41	
	TAA-0,5-3	330		17670	18.68	
Pasir Trengguli Setelah Dicuci	TSD-0,4-1	350	360.00	17670	19.81	20.37
	TSD-0,4-2	380		17670	21.51	
	TSD-0,4-3	350		17670	19.81	
	TSD-0,5-1	350	326.67	17670	19.81	18.49
	TSD-0,5-2	330		17670	18.68	
	TSD-0,5-3	300		17670	16.98	
Pasir Kaliworo	PK-0,4-1	450	440.00	17670	25.47	24.90
	PK-0,4-2	430		17670	24.34	
	PK-0,4-3	440		17670	24.90	
	PK-0,5-1	400	403.33	17670	22.64	22.83
	PK-0,5-2	390		17670	22.07	
	PK-0,5-3	420		17670	23.77	



Grafik 1. Hubungan antara kuat tekan dengan Jenis Agregat dan FAS

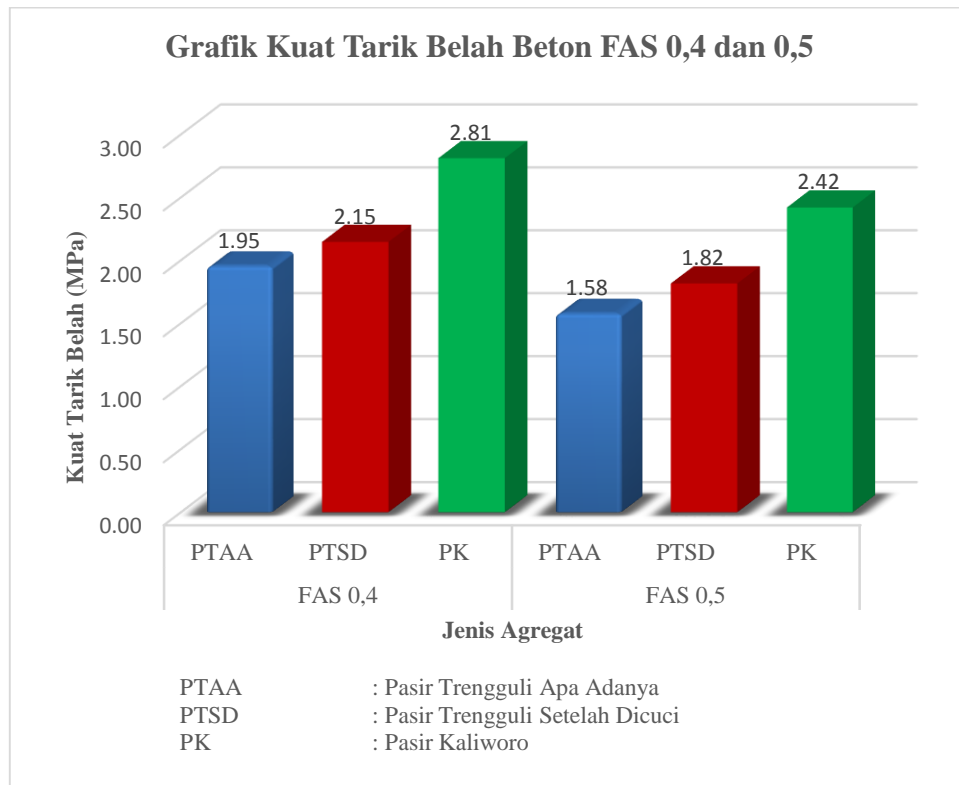
3.6. Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton *compress testing machine*. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan setelah mengukur dimensi benda uji untuk mengetahui luas bidang beton yang tertekan.

Hasil pengujian kuat tarik belah beton diperoleh dengan cara mengukur beban maksimum yang dapat ditahan kemudian dibagi dengan luas penampang benda uji tersebut. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data hasil pengujian kuat tarik belah beton

Jenis agregat	Kode	P _{Maks}	P _{Maks} rata-rata	A	f_{ct}	f_{ct} rata-rata
		KN	KN	mm ²	Mpa	Mpa
Pasir Trengguli Apa Adanya	TAA-0,4-1	138	138.00	141300	1.95	1.95
	TAA-0,4-2	141		141300	2.00	
	TAA-0,4-3	135		141300	1.91	
	TAA-0,5-1	122	111.33	141300	1.73	1.58
	TAA-0,5-2	109		141300	1.54	
	TAA-0,5-3	103		141300	1.46	
Pasir Trengguli Setelah Dicuci	TSD-0,4-1	154	151.67	141300	2.18	2.15
	TSD-0,4-2	142		141300	2.01	
	TSD-0,4-3	159		141300	2.25	
	TSD-0,5-1	136	128.33	141300	1.92	1.82
	TSD-0,5-2	119		141300	1.68	
	TSD-0,5-3	130		141300	1.84	
Pasir Kaliworo	PK-0,4-1	210	189.00	141300	2.97	2.81
	PK-0,4-2	197		141300	2.79	
	PK-0,4-3	189		141300	2.68	
	PK-0,5-1	179	171.00	141300	2.53	2.42
	PK-0,5-2	174		141300	2.46	
	PK-0,5-3	160		141300	2.26	



Grafik 2. Hubungan antara kuat tarik belah dengan Jenis Agregat dan FAS

Dari data yang diperoleh pada Tabel 6 dan Tabel 7 dapat dilihat kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan variasi FAS 0,4 dan 0,5 dengan jenis agregat apa adanya, agregat setelah dicuci dan beton normal. Hasil kuat tekan dan kuat tarik belah yang dihasilkan dari pasir dan kerikil Trengguli apa adanya dan setelah dicuci memiliki hasil yang lebih kecil dari beton normal. Hasil kuat tekan maksimum untuk agregat apa adanya adalah 19,81 MPa pada fas 0,4, dan untuk agregat setelah diuci adalah 21,51 MPa pada fas 0,4, sedangkan hasil dari beton normal adalah 24,34 MPa pada fas 0,4. Untuk hasil kuat tarik belah dari agregat apa adanya adalah 2,00 MPa pada fas 0,4, dan untuk agregat setelah dicuci adalah 2,18 MPa pada fas 0,4, sedangkan hasil dari beton normal adalah 2,97 MPa pada fas 0,4.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan maksimal beton dengan menggunakan pasir dan kerikil Trengguli adalah 21,51 MPa, pada variasi agregat setelah dicuci, dengan fas 0,4. Sedangkan dengan keadaan agregat apa adanya memperoleh nilai kuat tekan lebih rendah yaitu 19,81 MPa pada fas 0,4.
2. Nilai kuat tarik belah masimal beton dengan menggunakan pasir dan kerikil Trengguli adalah 2,25 MPa, pada variasi agregat setelah dicuci, dengan fas 0,4. Sedangkan dengan keadaan agregat apa adanya memperoleh kuat tarik belah lebih rendah yaitu 2,00 MPa pada fas 0,4.
3. Dari penelitian yang sudah di lakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan kuat tekan dan kuat tarik masimum maka agregat yang digunakan harus dilakukan perawatan terlebih dahulu yaitu dengan cara dicuci.
4. Nilai *slump* yang didapatkan dalam penelitian adalah 8.5, 8.7, 8.9, 9.2, 9.5, 10.1 cm. Sudah sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan sebelumnya, yaitu: (7,5-15cm) untuk spesifikasi pelat, balok, kolom dan dinding.
5. Penurunan tertinggi antara agregat Trengguli apa adanya dengan agregat Trengguli setelah dicuci pada kuat tekan adalah 7,41 % pada fas 0,4 dan untuk kuat tarik belah adalah 13,25 pada fas 0,5. Penurunan kuat tekan tertinggi dari beton normal adalah sebesar 24,24 % dari variasi agregat apa adanya, dengan fas 0,4. Sedangkan penurunan kuat tarik belah beton tertinggi dari beton normal adalah 34,89 % dari variasi agregat apa adanya, dengan fas 0,5.

4.2. Saran

Dari kesimpulan di atas maka dapat dibuat suatu saran-saran sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan beton menggunakan pasir dan kerikil Trengguli harus dilakukan perawatan yaitu dengan dicuci agar meningkatkan hasil maksimal.

2. Dengan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, agregat dari Trengguli dapat digunakan untuk pekerjaan pembuatan beton dengan dilihat kebutuhan kekuatan yang akan digunakan.
3. Untuk mendapatkan pemadatan yang baik dan untuk menjaga air semen tetap, maka dalam pemasangan cetakan silinder dan kerapatannya perlu pengamatan dan ketelitian dalam pembuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, A.P., 2011, *Tinjauan Kuat Tekan Beton Dengan Metode Perancangan ACI dan SNI. 1990 Dengan Penambahan Bahan Additive*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Adhitia, F., 2016, bangunandasar.blogspot.co.id
- Adonis P., 2014. *Tinjauan Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Ringan Dengan Menggunakan Batu Apung Dan Serbuk Batu Palimanan*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Alqadri, A., 2015. thecivengone.blogspot.co.id
- Foermansah, R., 2011. *Tinjauan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Serat Kawat Bendrat Berbentuk "Z" Sebagai Bahan Tambah*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyati,., 2013. *Analisa Pemanfaatan Pasir Sungai Untuk Campuran Beton Di Kabupaten Padang Pariaman*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Nawy, E.G., Terjemahan Suryoatmono, B 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Eresco, Bandung.
- Romdoni, M., 2017. *Pengaruh Tekstur Agregat Kasar Dan Waktu Campur Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Normal*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Saini, A., 2011. *Pemanfaatan Pasir Lokal Tarakan Dan Batu Pecah Asal Sekatan Kabupaten Bulukan Kalimantan Timur Sebagai Bahan Pembuatan Beton Normal*, Tesis, Universitas Gajah Mada.

SNI S-04-1989-F. Jenis Agregat Untuk Bahan Bangunan. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 03-1974-1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Penerbit Badan Standarisasi Nasional.

Tjokrodinuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.

Prasetya, Y.R., 2016. *Analisi Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Dengan Agregat Halus Campuran Pasir Merah Purwodadi Dan Pair Kaliworo Klaten*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.